



ESTUDIO DEL DESPLIEGUE DE RED UMTS EN INFRAESTRUCTURAS COMPARTIDAS

Josep Maria Esquiús Toledano, Antoni Liria Righetti

I. INTRODUCCIÓN

En la última década del siglo XX se ha producido un gran cambio en todos los aspectos relacionados con las telecomunicaciones. De la misma manera que el telégrafo y el teléfono marcaron en su época un inicio en las comunicaciones, podemos considerar que la aparición de Internet y el desarrollo de las comunicaciones móviles han sido los precursores de un nuevo concepto de telecomunicación. Un concepto que busca integrar todos los tipos de telecomunicaciones y que ha de ser capaz de crear la llamada Sociedad de la Información, en donde Telecomunicación, Informática y Telemática formen el tejido de la sociedad.

El acceso a esta Sociedad de la Información debe adaptarse a los requisitos impuestos por los usuarios, en donde los sistemas de comunicaciones móviles juegan un papel muy importante. Estas comunicaciones deben proporcionar una gran capacidad de transmisión de datos para poder conseguir que éstas sean realmente unas verdaderas comunicaciones multimedia. Y la tecnología que permitirá este mercado masivo de servicios y aplicaciones con gran contenido será la UMTS.

La tecnología UMTS (Universal Mobile Telecommunication System), será la apropiada para ser usada por una gran variedad de usuarios y será capaz de ofrecer multitud de nuevos servicios que coexistirán con los actuales; es el caso de los servicios de voz, que mantendrán una posición privilegiada durante varios años.

Las grandes posibilidades tecnológicas que ofrece UMTS se reflejan directamente en el gran movimiento que está creando este sistema en el mercado. Así, los principales operadores de telefonía móvil ya han iniciado la implantación de las infraestructuras necesarias para la extensión y cobertura de sus redes UMTS. Este despliegue de red puede suponer unos elevados costes para los operadores y, además, teniendo en cuenta que generalmente no hay sólo un operador en el ámbito nacional con licencia de telefonía móvil UMTS, puede comportar problemas frente a autoridades locales, autonómicas o público en general.

Así, por tanto, la extensión de la nueva red de telefonía multimedia debería realizarse con el mínimo impacto urbanístico y el máximo respeto por el medio ambiente,

pero resulta una tarea complicada cuando el número de operadores con licencia es elevado.

El contenido de este artículo [1] va a analizar las soluciones que pueden adoptar los operadores ante los problemas comentados. En primer lugar, se va a realizar un análisis del mercado de la telefonía móvil, con el objetivo de conocer si realmente es necesaria una nueva tecnología como es el sistema UMTS. Así, después de la pregunta ¿es necesaria una nueva tecnología?, se analizarán las preguntas ¿cuál es la situación actual del UMTS?, ¿cuál es su futuro?, ¿qué nos puede ofrecer? y se analizará un nuevo modelo de negocio, basado en la compartición de infraestructuras. En segundo lugar, se va a analizar el despliegue de una red UMTS; se va a realizar una descripción de los emplazamientos y su proceso de instalación y se va a analizar los costes del despliegue, comparando el despliegue realizado según el modelo tradicional y el despliegue según el modelo de la compartición de infraestructuras.

II. ANÁLISIS DEL MERCADO DE LA TELEFONÍA MÓVIL

Situación actual de la telefonía móvil

Un buen indicador para conocer el estado de la telefonía móvil en un país es el del nivel de penetración, que es el porcentaje de población del país que hace uso de la telefonía móvil. Tal y como se puede observar en el gráfico de la figura 1, el aumento de la penetración en España de la telefonía móvil ha sido espectacular. En 1997 era de casi el 11%, y en tan solo cuatro años ha alcanzado una cifra de más del 72% [2].

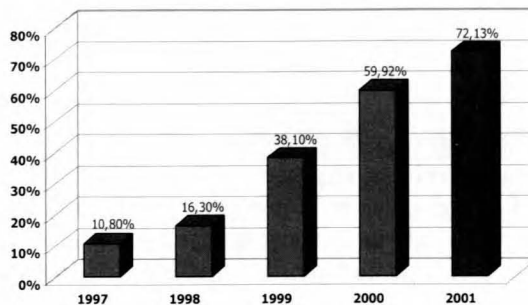


Figura 1. Evolución de la tasa de penetración en España



La evolución en la Unión Europea ha sido similar a la española. En la figura 2, se puede observar que en los principales países europeos la tasa de penetración se sitúa en torno al 75%, lo que implica que tres de cada cuatro europeos son usuarios de la telefonía móvil [3].

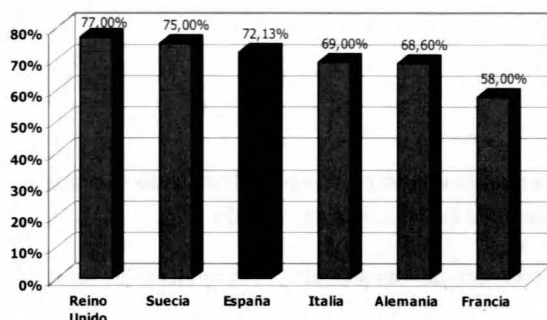


Figura2. Penetración de la telefonía móvil en Europa (2001)

Así pues, se puede afirmar que en Europa la telefonía móvil ha alcanzado el estado denominado como saturación del mercado, en el que los teléfonos móviles se han convertido en un elemento imprescindible para la población.

Evidentemente, el nivel de penetración va directamente ligado al tráfico cursado. En el gráfico de la figura 3, se observa como el tráfico medio por cliente y año ha ido descendiendo progresivamente [2][4]. En líneas generales, la tendencia ha sido que el tráfico total ha aumentado espectacularmente en los últimos años, pero que el tráfico medio por usuario ha descendido. ¿Cuáles son las causas de este descenso?

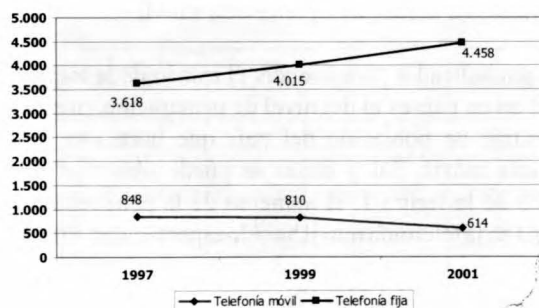


Figura3. Evolución tráfico medio por cliente y año (en minutos)

Se puede responder a esta pregunta analizando la relación existente entre la tasa de penetración y el ARPU (Average Rate Per User), que es el nivel medio de ingresos por usuario que recibe un operador de telefonía. Tal y como se puede observar en la figura 4 [3], cuanto más alto es el nivel de penetración más bajo es el ARPU. Esto es debido a que con el paso de los años, la telefonía móvil accede a

nuevos segmentos de población (generalmente cada segmento nuevo tiene menos poder adquisitivo), por lo que el uso medio del servicio disminuye.

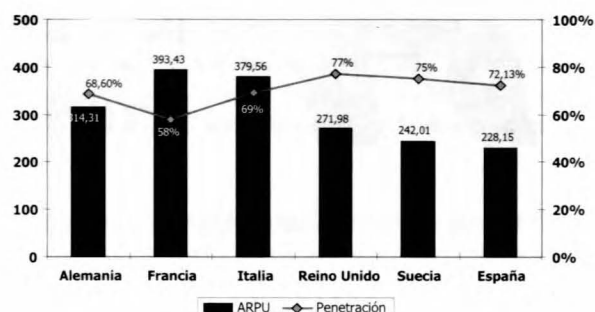


Figura4. Penetración del servicio y ARPU (euros)

Así, un aumento de la penetración implica una reducción del ingreso medio por cliente, lo que significa también un descenso del tráfico medio por cliente.

Si comparamos la evolución del tráfico de la telefonía fija con el de la móvil (figura 3), se puede apreciar como en el sector de la telefonía fija ésta es ascendente debido a que se encuentra ya en plena etapa de madurez y posee las características propias de esta fase: reducción de los precios y aumentos de tráfico cursado. Esta reducción del precio del servicio es consecuencia directa de la competencia existente en esta fase del ciclo de vida.

Situación y perspectivas del sistema UMTS

Existen varios motivos por los que el UMTS está creando una cierta situación de incertidumbre. De entre todos estos motivos, hay tres que son los más significativos.

En primer lugar, el alto coste que ha supuesto a los operadores de telefonía la adquisición de las licencias UMTS, ya que los gobiernos europeos, conscientes de la inmensa valoración que se da en estos momentos a la tecnología 3G, las han otorgado por grandes cantidades. En segundo lugar el retraso en el desarrollo de equipos y terminales UMTS, ya que la promoción del UMTS se produjo cuando esta tecnología aún estaba a medio desarrollar. Y en tercer lugar la dura competencia existente entre las empresas de telecomunicaciones, tanto de fabricantes de equipos como de operadores de telefonía.

Estos tres motivos infunden pocos alicientes para que los operadores de telefonía móvil realicen el despliegue de la tecnología UMTS. No obstante, existen otros motivos que indican unas buenas perspectivas para este sistema.

Volviendo de nuevo al concepto del ARPU, se puede observar la progresiva disminución del ARPU ocasionado por el tráfico de voz (figura 5).

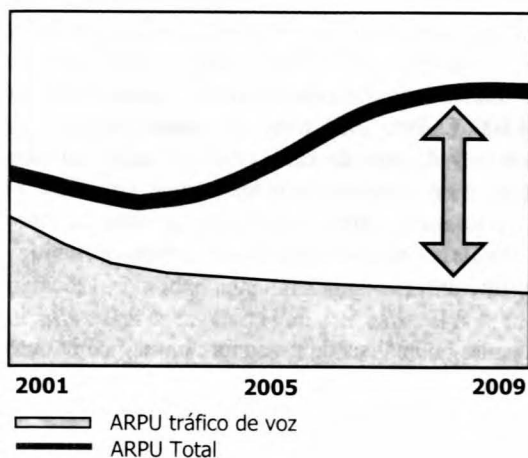


Figura 5. Proyección del ARPU para un operador de 3G en la UE

Aún así, el ARPU ocasionado por el tráfico de datos tiene un aumento espectacular que implica un aumento considerable del ARPU total.

Por lo tanto nos encontramos que en el futuro se espera un aumento del ARPU de datos y un descenso del ARPU de voz [5]. Este hecho producirá un gran aumento del tráfico de datos, por lo que es totalmente necesario una tecnología capaz de proporcionar con una buena calidad de servicio el comentado aumento de este tipo de tráfico.

La tecnología idónea actualmente para soportar este aumento del tráfico de datos es la tecnología GPRS, que al estar basada en GSM hace que su despliegue y puesta en marcha de equipos suponga una pequeña inversión. Pero el GPRS ha de ser una tecnología de transición, ya que en cuanto aumente la cantidad y calidad de los servicios de datos hará falta una tecnología como el UMTS.

Así pues, el GPRS será el responsable de infundir la cultura de uso de los nuevos servicios y ayudará a los operadores de telefonía a establecer los modelos de negocio para el UMTS.

Describir estos nuevos servicios que UMTS puede ofrecer es una tarea realmente complicada, ya que en primer lugar, muchos de estos servicios aún no están definidos, y en segundo lugar pueden presentar una variedad potencial muy grande. Lo que sí está claro es que el UMTS podrá ofrecer servicios multimedia o servicios basados en el acceso a bases de datos o Internet. Y lo que es totalmente seguro es que algunos de los servicios que se están prestando actualmente se continuarán prestando con el UMTS. No obstante, el éxito de todos estos servicios pasa por que las operadoras de telefonía adopten nuevos modelos de negocio (figura 6) [6].

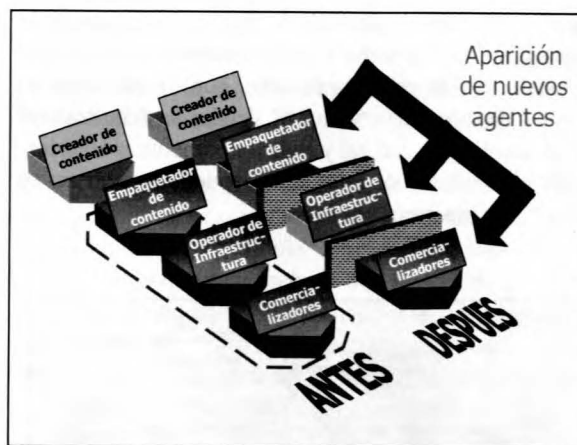


Figura 6. Nueva cadena de valor

Hasta el momento el operador de telefonía móvil era el responsable de gran parte de la cadena de valor: creaba contenidos o los reutilizaba de otras tecnologías adaptándolos al entorno de la telefonía móvil, poseía la red de infraestructuras y comercializaba todos los servicios. Pero el nuevo modelo de negocio propone la creación de mercados nichos de contenidos, infraestructuras y venta de servicios, con lo que se deben crear nuevas empresas especializadas en cada uno de estos aspectos. Así, el operador de telefonía puede centrarse exclusivamente en el nuevo "core" del negocio, es decir, el nuevo objetivo del negocio: el servicio; obtener nuevos clientes, fidelizarlos y proporcionarles numerosos contenidos pasa a ser su principal actividad.

III. ANÁLISIS DEL DESPLIEGUE DE RED UMTS

Proceso de instalación de emplazamientos

En la figura 7 se pueden observar todos los pasos a realizar en el despliegue de una red UMTS. El procedimiento general que se efectuaba hasta el momento es que el operador de telefonía realizara todos los pasos, excepto el de instalación de equipos e integración a la red, que lo realizaba el Vendor (fabricante de equipos).

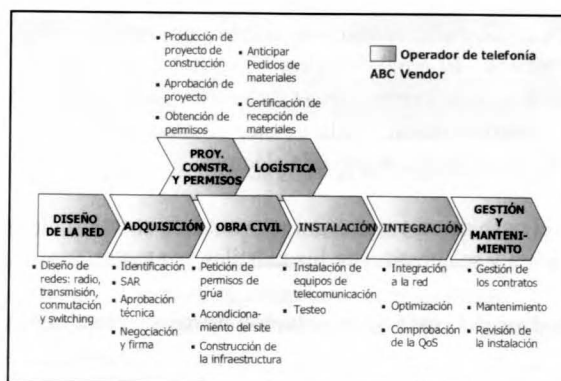


Figura 7. Procesos de instalación de emplazamientos (modelo tradicional)

Con el nuevo modelo de negocio (figura 8) se propone la desaparición total del operador de telefonía en el proceso de instalación de emplazamientos, con lo que entre el operador de infraestructuras y el Vendor se debe realizar todo el despliegue. Así, tal y como se comentaba anteriormente, el operador de telefonía se puede centrar en su nuevo "core business", el servicio.

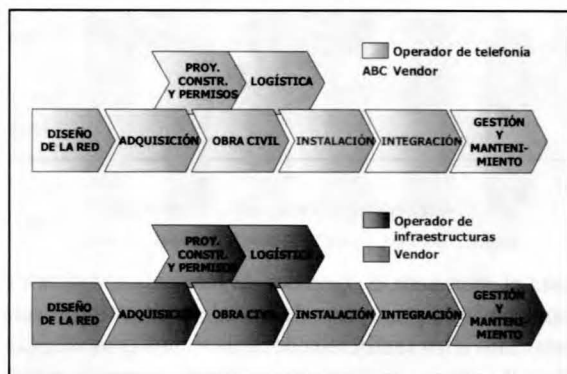


Figura8. Procesos de instalación de emplazamientos (modelo operador de infraestructuras)

Descripción de un emplazamiento

Generalmente, los emplazamientos se clasifican en dos tipos: urbanos y rurales. Los emplazamientos urbanos son todos aquellos situados en azoteas de viviendas, de oficinas o naves industriales de zonas urbanas, mientras que los emplazamientos rurales son aquellos situados en zonas rurales o semirurales en proximidades de autopistas y carreteras o zonas industriales (polígonos...).

Los emplazamientos urbanos pueden ser del tipo caseta y mástil, indoor y mástil u outdoor y mástil, mientras que los rurales pueden ser del tipo caseta y torre u outdoor y torre.

Los emplazamientos urbanos del tipo caseta y mástil constan de una caseta prefabricada de 5,5 m², que está anclada sobre una bancada de protección de la estructura del edificio en el cual está ubicado el emplazamiento. La caseta suele contener un cuadro eléctrico, sensores de alarma, aire acondicionado, cuadro de distribución digital, canaletas y conductos para el cableado, sistemas de tierras, luminarias, cerrojos, extintores... El emplazamiento se completa con un mástil para la instalación de antenas, diferentes tipos de seguridad de acceso al mástil y a la caseta, instalación de tierras y realización de una acometida eléctrica.

En el caso de un emplazamiento rural, la caseta suele ser de obra y se substituyen los mástiles por torres.

Análisis del coste de instalación de un emplazamiento

Para realizar el análisis de los costes del despliegue de una red UMTS, se empezará por analizar los costes de instalación de un emplazamiento.

Suponiendo que el emplazamiento a instalar es de tipo urbano, con una caseta y un mástil, se obtiene que los costes totales de instalación de dicho emplazamiento son de 54.100 €. Este total tiene en cuenta los costes de ingeniería y diseño, de obra civil, de adquisiciones y licencias y de "management fee", cuyo significado se refiere a los gastos producidos por la gestión de todo el proyecto de instalación por parte del promotor de la infraestructura.

Realizando un análisis de inversión, basado en la obtención de una T.I.R. de, por ejemplo, el 12%, en el que se supone que el emplazamiento estará en servicio durante 15 años, que la vida útil de las instalaciones es también de 15 años, y que la tasa de devaluación del VNC (Valor Neto Contable) de los equipos es del 25% en el caso de su posible reutilización, se obtiene que los cobros mínimos que se deben obtener para la inversión de 54.100 €, a la T.I.R. considerada, y sin tener presente la renta del emplazamiento u otros recursos, son de 9.283 €. Si a esta cifra se le añade la renta de alquiler o compra del emplazamiento, que se supone de 7.500 € en el caso de un emplazamiento urbano, se obtiene que los cobros anuales mínimos que deben obtenerse son de 16.783 €.

En consecuencia, si el despliegue lo realiza el operador de telefonía, en la zona en donde se instala el emplazamiento se debe obtener de los usuarios en concepto de prestación del servicio unos ingresos anuales mínimos iguales a los acabados de calcular. En zonas de gran demanda de servicio se alcanzarán más fácilmente estos ingresos, pero en otras zonas existe la posibilidad de no alcanzarlos. No obstante, aunque se obtengan dichos ingresos, puede ser más recomendable la elección del operador de infraestructuras, ya que, tal y como se explica a continuación, puede ofrecer al operador tarifas más económicas.

Si el despliegue lo realiza el operador de infraestructuras, y en el emplazamiento en cuestión únicamente está instalado un operador, será éste quien deba satisfacer los ingresos a obtener por el operador de infraestructuras. Realizando una comparación con el caso anterior, en esta situación, el operador de telefonía sería el equivalente a los usuarios, y el operador de infraestructuras sería el equivalente al operador de telefonía.

Sin embargo, en los emplazamientos construidos por el operador de infraestructuras pueden coexistir varios operadores de telefonía, por lo que se puede repartir entre ellos el importe de los cobros que el operador de infraestructuras necesita ingresar. Así, cuantos más operadores de telefonía compartan emplazamiento, más bajas serán las tarifas que el operador de infraestructuras deberá aplicarles a cada uno de ellos.

Y no sólo los motivos económicos pueden hacer escoger esta última opción, ya que realizando el operador de infraestructuras el despliegue, el operador de telefonía puede centrarse exclusivamente en su "roll-out", es decir,

en su principal objetivo, que es el de obtener usuarios y proporcionarles servicio.

Puede darse el caso que un operador necesite toda la caseta del emplazamiento para la instalación de sus equipos. A primera vista parece que en esta situación, dejando de lado el "roll-out" del operador de telefonía, no importe la opción escogida, ya que en ambos casos se debe satisfacer la cantidad calculada anteriormente. Pero esta reflexión es errónea, ya que en este caso, el operador de infraestructuras puede construir en el mismo emplazamiento dos o más casetas, tantas como sean necesarias para ubicar a los operadores de telefonía en ellas.

Evidentemente, la construcción de varias casetas (y más de un mástil) en el emplazamiento hace aumentar la cantidad a invertir. Sin embargo, el capital necesario para la construcción de varias casetas no es el mismo que el necesario para una multiplicado por el número de casetas a construir, ya que en este caso se obtienen unos costes totales de instalación de 77.881 €. Así, los costes de instalación no aumentan proporcionalmente al aumento del número de casetas, por lo que cuantos más operadores de telefonía y más casetas haya instaladas en un mismo emplazamiento, menores serán las tarifas que éstos deberán satisfacer al operador de infraestructuras.

Hay que tener presente que el único concepto que ha aumentado es el de obra civil. Este aumento se produce debido a que varias acciones a realizar en la obra civil han duplicado su precio, como el suministro de dos casetas en vez de una; pero cabe destacar que el concepto obra civil no se ha duplicado, puesto que tareas como la instalación de la red de tierras o de la acometida eléctrica, entre otras, no aumentan considerablemente su coste por instalarse dos casetas en el emplazamiento.

El coste del resto de conceptos no varía, puesto que el hecho de instalar más casetas o más mástiles en el emplazamiento, no hace que su coste aumente, como es el caso del management fee o la adquisición de licencias, en el que hay que realizar las mismas gestiones sean una, dos o varias casetas las que se tengan que instalar.

En esta nueva situación, la renta por el alquiler (o adquisición) de los terrenos en los que está ubicado el emplazamiento cambia. Obviamente, el espacio requerido para la instalación de dos casetas es superior al requerido para una. Aún así, esta renta no se duplica, por lo que consideramos que la renta por estos emplazamientos es de 12.000 € anuales. No obstante, en muchas ocasiones, la renta mantiene el valor del caso anterior, disminuyendo aún más los costes globales de instalación.

Así pues, con estos nuevos costes de instalación, si se realiza un análisis de inversión, con las mismas condiciones que el anterior análisis, se obtiene que los cobros mínimos que se deben obtener para la inversión de 77.881 €, a la T.I.R. considerada, y sin tener presente la renta del

emplazamiento u otros recursos, son de 13.364 €. Si a esta cifra se le añade la renta de 12.000 € comentada anteriormente, se obtiene que los cobros anuales mínimos que deben obtenerse son de 25.364 €.

Si se compara este último valor, con el obtenido para la instalación de una caseta (16.783 €) podemos observar que no ha aumentado el doble, sino aproximadamente 1,5 veces, con lo que se corrobora que los costes de instalación no aumentan proporcionalmente al aumento del número de casetas, por lo que, consecuentemente, cuantos más operadores de telefonía y más casetas haya instaladas en un mismo emplazamiento, menores serán las tarifas que éstos deberán satisfacer al operador de infraestructuras.

Análisis del coste de despliegue de una red UMTS en Cataluña

A continuación se va a evaluar los costes del despliegue de infraestructuras de una red UMTS en Cataluña. Ya no se va a tener únicamente en cuenta un emplazamiento genérico, sino que ahora se tendrán presentes Nodos B, HUBs o POCs. En este análisis no se incluirán los RNCs, ya que éstos emplazamientos se consideran puntos estratégicos del operador de telefonía, por lo que muy difícilmente se pueden compartir con otros operadores. Por este motivo, la inclusión de los RNCs en el estudio no aportaría ninguna ayuda en la comparación de los costes del despliegue entre el operador de infraestructuras y el de telefonía.

En la tabla 1 se muestra el número de elementos de red necesarios para realizar la primera fase del despliegue de la red UMTS. Están distribuidos según la provincia y el tipo de elemento de red (Nodo B, HUB o POC). Cabe destacar, que el 60% de los POCs y el 95% de los HUBs pueden compartir el emplazamiento con un Nodo B, por lo que el número de emplazamientos necesarios en cada una de las provincias se muestra en la tabla 2.

	NODO B	HUB	POC
BARCELONA	550	75	25
TARRAGONA	150	20	6
LLEIDA	75	10	3
GIRONA	105	15	4
TOTAL CATALUÑA	880	120	38

Tabla1 Número y tipos de elementos de red requeridos

La instalación de estos emplazamientos se corresponde con la primera fase de despliegue. Es por este motivo, que se pretende proporcionar cobertura en primer lugar a zonas urbanas. Así, se considerará que el 60% de los emplazamientos son urbanos (según definición comentada anteriormente), mientras que el 40% se supondrán rurales (incluye emplazamientos con torre ubicados en polígonos industriales).

	BARCELONA	TARRAGONA	LLEIDA	GERONA	CATALUNYA
Emplazamientos tipo Nodo B	464	127	54	89	744
Emplazamientos tipo HUB	4	1	1	1	6
Emplazamientos tipo POC	10	2	1	2	15
Emplazamientos tipo Nodo B + HUB	71	19	9	14	113
Emplazamientos tipo Nodo B + POC	15	4	2	2	23
TOTAL EMPLAZAMIENTOS	564	153	77	107	901

Tabla2. Número real y tipos de emplazamientos

En la tabla 3 se muestran los costes de instalación de un emplazamiento urbano y de uno rural; los costes de instalación del emplazamiento rural se han obtenido realizando un análisis de inversión con las mismas condiciones que los anteriores análisis, procediendo de similar manera que para el urbano.

	URBANO (1 caseta - 1 mástil)	URBANO (2 casetas - 2 mástiles)	RURAL
INVERSIÓN TOTAL	54.100	77.881	72.333
RENTA	7.500	12.000	3.750
TARIFA ANUAL	16.783	25.364	16.161

Tabla3. Coste de un emplazamiento urbano y rural (euros)

Con los todos los datos obtenidos hasta el momento, se está en condiciones de realizar el cálculo de los costes del despliegue de emplazamientos de una red UMTS en Cataluña.

En dicho cálculo, se considera que la inversión a realizar en un emplazamiento tipo Nodo B es similar a la de uno tipo HUB o tipo POC, por lo que los cobros anuales que deben obtenerse son los mismos en cada uno de los anteriores tipos de emplazamientos. No obstante, sí que se distinguirá entre emplazamientos rurales y urbanos, pudiendo ser estos últimos de una caseta y mástil o de dos casetas y dos mástiles.

La tabla 4 muestra el coste del despliegue de infraestructuras, suponiendo que todos los emplazamientos urbanos son del tipo una caseta y un mástil. Este tipo de despliegue (emplazamientos con únicamente una caseta), lo pueden realizar tanto el operador de telefonía como el operador de infraestructuras.

No hay que olvidar, que el operador de infraestructuras también tiene la posibilidad de construir emplazamientos con más de una caseta; en las siguientes tablas (tablas 5-7) se muestran los costes de realizar el despliegue de

emplazamientos del tipo una caseta y del tipo dos casetas, en función del número de emplazamientos de cada tipo.

	BARCELONA	TARRAGONA	LLEIDA	GERONA	CATALUNYA
TOTAL EMPLAZAMIENTOS	564	153	77	107	901
EMPLAZAMIENTOS URBANOS	338	92	46	64	541
EMPLAZAMIENTOS RURALES	226	61	31	43	360
COSTE INSTALACIÓN EMPLAZAMIENTOS (euros)	9.325.289	2.529.733	1.273.133	1.769.159	14.897.314

Tabla4. Costes del despliegue de emplazamientos I (euros)

			BARCELONA	TARRAGONA	LLEIDA	GERONA	CATALUNYA
TOTAL EMPLAZAMIENTOS			564	153	77	107	901
EMPLAZAMIENTOS URBANOS	70%	URBANOS (1 caseta - 1 mástil)	237	64	32	45	378
	30%	URBANOS (2 casetas - 2 mástiles)	102	28	14	19	162
EMPLAZAMIENTOS RURALES			226	61	31	43	360
COSTE INSTALACIÓN EMPLAZAMIENTOS (euros)			10.196.432	2.766.053	1.392.066	1.934.429	16.288.981
INCREMENTO RESPECTO DESPLIEGUE DE EMPLAZAMIENTOS CON UNA ÚNICA CASETA							9%

Tabla5. Costes del despliegue de emplazamientos II (euros)
70% emplazamientos de 1 caseta; 30% emplazamientos de 2 casetas

			BARCELONA	TARRAGONA	LLEIDA	GERONA	CATALUNYA
TOTAL EMPLAZAMIENTOS			564	153	77	107	901
EMPLAZAMIENTOS URBANOS	50%	URBANOS (1 caseta - 1 mástil)	169	46	23	32	270
	50%	URBANOS (2 casetas - 2 mástiles)	169	46	23	32	270
EMPLAZAMIENTOS RURALES			226	61	31	43	360
COSTE INSTALACIÓN EMPLAZAMIENTOS (euros)			10.777.194	2.923.601	1.471.355	2.044.610	17.216.759
INCREMENTO RESPECTO DESPLIEGUE DE EMPLAZAMIENTOS CON UNA ÚNICA CASETA							13%

Tabla6. Costes del despliegue de emplazamientos II (euros)
50% emplazamientos de 1 caseta; 50% emplazamientos de 2 casetas

			BARCELONA	TARRAGONA	LLEIDA	GERONA	CATALUNYA
TOTAL EMPLAZAMIENTOS			564	153	77	107	901
EMPLAZAMIENTOS URBANOS	0%	URBANOS (1 caseta - 1 mástil)	0	0	0	0	0
	100%	URBANOS (2 casetas - 2 mástiles)	338	92	46	64	541
EMPLAZAMIENTOS RURALES			226	61	31	43	360
COSTE INSTALACIÓN EMPLAZAMIENTOS (euros)			12.229.099	3.317.468	1.669.576	2.320.060	19.536.203
INCREMENTO RESPECTO DESPLIEGUE DE EMPLAZAMIENTOS CON UNA ÚNICA CASETA							24%

Tabla7. Costes del despliegue de emplazamientos II (euros)
100% emplazamientos de 2 casetas

A primera vista, parece más conveniente realizar un despliegue de emplazamientos con únicamente una caseta, ya que es sustancialmente más económico; así, como que el despliegue implica la misma inversión tanto para el operador de telefonía como para el operador de infraestructuras, no importaría quién realizara dicho despliegue. Pero lo acabado de comentar es doblemente erróneo.

En primer lugar, aunque la inversión a realizar sea la misma para los dos operadores, hay que tener en cuenta que el operador de infraestructuras puede promover la compartición de emplazamientos, por lo que, tal y como ya se ha comentado anteriormente, resultaría ventajoso para ambos.

Y en segundo lugar, aunque el coste de despliegue de emplazamientos con una o dos casetas sea superior, no implica necesariamente que dicho despliegue sea menos rentable que el anterior, ya que en este tipo de emplazamientos el operador de infraestructuras tiene la posibilidad de ubicar a un mayor número de operadores, con todo lo que ello significa.

Además, es importante destacar, que el aumento de los costes debido a incrementar el número de casetas por emplazamiento no es proporcional a dicho incremento. Efectivamente, tal y como se ha comentado anteriormente, los costes debido a la instalación de dos casetas son 1,5 veces mayor que los costes de instalación de una caseta. Este hecho provoca que el aumento de los costes totales de despliegue de emplazamientos solo se incrementen en un 23% en el caso de que todos los emplazamientos urbanos tengan dos casetas (tabla 9), corroborando que cuantos más operadores de telefonía y más casetas haya instaladas en un mismo emplazamiento, menores serán las tarifas que éstos deberán satisfacer al operador de infraestructuras.

Por los motivos acabados de comentar, se expone a continuación el ahorro que significa para un operador de telefonía que sea un operador de infraestructuras quien realice el despliegue de red, sea con emplazamientos con una única caseta o con emplazamientos con más de una.

Ahorro por alquiler de infraestructuras

Conocidos los costes del despliegue de emplazamientos, es interesante saber cuantitativamente el ahorro que supone escoger la opción del alquiler de infraestructuras.

No obstante, este ahorro depende del número de operadores que se instalen en el emplazamiento, porque, tal y como ya se ha comentado, cuantos más operadores y más casetas haya instaladas en un emplazamiento mejores tarifas podrá ofrecer el operador de infraestructuras.

Para evaluar el ahorro que le supone a un operador de telefonía encargar el despliegue de emplazamientos a un operador de infraestructuras se han desarrollado seis casos diferentes, en función del grado de expectativa de ocupación de los emplazamientos. En todos los casos se considera la situación analizada en la tabla 5, en la que el 70% de los

emplazamientos urbanos son de 1 caseta, mientras que el 30% restante son de dos casetas.

- Caso 1

Este primer caso se corresponde con un grado de expectativa de ocupación muy buena. Así, todos los emplazamientos con una caseta se suponen ocupados por dos operadores, mientras que todos los emplazamientos con dos casetas se suponen ocupados también por dos operadores por caseta. El ahorro de cada operador en esta situación se muestra en la tabla 8.

	URBANO (1 caseta)	URBANO (2 casetas)	RURAL	
COSTE ANUAL DEL EMPLAZAMIENTO	16.783	25.364	16.161	
NÚMERO DE OPERADORES INSTALADOS	2	4	2	
AHORRO POR EMPLAZAMIENTO	50%	62%	50%	
COSTE ANUAL POR EMPLAZAMIENTO CON AHORRO	8.392	6.341	8.081	
NÚMERO DE EMPLAZAMIENTOS (CATALUÑA)	379	162	360	901
COSTE TOTAL DESPLIEGUE CON AHORRO	3.180.379	1.027.242	2.908.980	7.116.601
COSTE TOTAL DESPLIEGUE PARA OPERADOR DE TELEFONÍA				14.897.314
AHORRO TOTAL OPERADOR DE TELEFONÍA POR ALQUILER DE INFRAESTRUCTURAS				52%

Tabla8. Ahorro con muy buena expectativa de ocupación

- Caso 2

El segundo caso se corresponde con un grado de expectativa de ocupación buena. Así, todos los emplazamientos con una caseta se suponen ocupados por dos operadores, mientras que todos los emplazamientos con dos casetas se suponen ocupados por un operador por caseta. El ahorro de cada operador en esta situación se muestra en la tabla 9.

	URBANO (1 caseta)	URBANO (2 casetas)	RURAL	
COSTE ANUAL DEL EMPLAZAMIENTO	16.783	25.364	16.161	
NÚMERO DE OPERADORES INSTALADOS	2	2	2	
AHORRO POR EMPLAZAMIENTO	50%	24%	50%	
COSTE ANUAL POR EMPLAZAMIENTO CON AHORRO	8.392	12.682	8.081	
NÚMERO DE EMPLAZAMIENTOS (CATALUÑA)	379	162	360	901
COSTE TOTAL DESPLIEGUE CON AHORRO	3.180.379	2.054.484	2.908.980	8.143.843
COSTE TOTAL DESPLIEGUE PARA OPERADOR DE TELEFONÍA				14.897.314
AHORRO TOTAL OPERADOR DE TELEFONÍA POR ALQUILER DE INFRAESTRUCTURAS				45%

Tabla9. Ahorro con buena expectativa de ocupación

- Caso 3

Este caso se corresponde con un grado de expectativa de ocupación medio-alto. Así, el 50% de emplazamientos con una caseta se suponen ocupados únicamente por un operador, estando ocupados por dos operadores el otro 50%, mientras que los emplazamientos con dos casetas se suponen ocupados por dos operadores por caseta. El ahorro de cada operador en esta situación se muestra en la tabla 10.

	URBANO (1 caseta)		URBANO (2 casetas)		RURAL	
COSTE ANUAL DEL EMPLAZAMIENTO	16.783		25.364		16.161	
NÚMERO DE OPERADORES INSTALADOS	50%	50%	4	50%	50%	901
	1	2		1	2	
AHORRO POR EMPLAZAMIENTO	0%	50%	62%	0%	50%	
COSTE ANUAL POR EMPLAZAMIENTO CON AHORRO	16.783	8.392	6.341	16.161	8.081	
NÚMERO DE EMPLAZAMIENTOS (CATALUÑA)	190	190	162	180	180	
COSTE TOTAL DESPLIEGUE CON AHORRO	3.180.379	1.590.189	1.027.242	2.908.980	1.454.490	10.161.280
COSTE TOTAL DESPLIEGUE PARA OPERADOR DE TELEFONÍA						14.897.314
AHORRO TOTAL OPERADOR DE TELEFONÍA POR ALQUILER DE INFRAESTRUCTURAS						32%

Tabla10. Ahorro con expectativa de ocupación medio-alta

- Caso 4

El cuarto caso se corresponde con un grado de expectativa de ocupación medio. Así, el 50% de emplazamientos con una caseta se suponen ocupados únicamente por un operador, estando ocupados por dos operadores el otro 50%, mientras que los emplazamientos con dos casetas se suponen ocupados por un operador por caseta. El ahorro de cada operador en esta situación se muestra en la tabla 11.

	URBANO (1 caseta)		URBANO (2 casetas)		RURAL	
COSTE ANUAL DEL EMPLAZAMIENTO	16.783		25.364		16.161	
NÚMERO DE OPERADORES INSTALADOS	50%	50%	2	50%	50%	901
	1	2		1	2	
AHORRO POR EMPLAZAMIENTO	0%	50%	24%	0%	50%	
COSTE ANUAL POR EMPLAZAMIENTO CON AHORRO	16.783	8.392	12.682	16.161	8.081	
NÚMERO DE EMPLAZAMIENTOS (CATALUÑA)	190	190	162	180	180	
COSTE TOTAL DESPLIEGUE CON AHORRO	3.180.379	1.590.189	2.054.484	2.908.980	1.454.490	11.188.522
COSTE TOTAL DESPLIEGUE PARA OPERADOR DE TELEFONÍA						14.897.314
AHORRO TOTAL OPERADOR DE TELEFONÍA POR ALQUILER DE INFRAESTRUCTURAS						25%

Tabla11. Ahorro con expectativa de ocupación media

- Caso 5

El grado de expectativa de ocupación de este caso es medio-bajo. Así, el 75% de emplazamientos con una caseta se suponen ocupados únicamente por un operador, estando ocupados por dos operadores el otro 25%, mientras que los emplazamientos con dos casetas se suponen ocupados por un operador por caseta. El ahorro de cada operador en esta situación se muestra en la tabla 12.

	URBANO (1 caseta)		URBANO (2 casetas)		RURAL	
COSTE ANUAL DEL EMPLAZAMIENTO	16.783		25.364		16.161	
NÚMERO DE OPERADORES INSTALADOS	75%	25%	2	75%	25%	901
	1	2		1	2	
AHORRO POR EMPLAZAMIENTO	0%	50%	24%	0%	50%	
COSTE ANUAL POR EMPLAZAMIENTO CON AHORRO	16.783	8.392	12.682	16.161	8.081	
NÚMERO DE EMPLAZAMIENTOS (CATALUÑA)	284	95	162	270	90	
COSTE TOTAL DESPLIEGUE CON AHORRO	4.770.568	795.095	2.054.484	4.363.470	727.245	12.710.861
COSTE TOTAL DESPLIEGUE PARA OPERADOR DE TELEFONÍA						14.897.314
AHORRO TOTAL OPERADOR DE TELEFONÍA POR ALQUILER DE INFRAESTRUCTURAS						15%

Tabla12. Ahorro con expectativa de ocupación medio-baja

- Caso 6

Este último caso se corresponde con un grado de expectativa de ocupación baja. Así, todos los emplazamientos con una caseta se suponen ocupados por un operador, mientras que todos los emplazamientos con dos casetas se suponen ocupados por un operador por caseta. El ahorro de cada operador en esta situación se muestra en la tabla 13.

	URBANO (1 caseta)	URBANO (2 casetas)	RURAL
COSTE ANUAL DEL EMPLAZAMIENTO	16.783	25.364	16.161
NÚMERO DE OPERADORES INSTALADOS	1	2	1
AHORRO POR EMPLAZAMIENTO	0%	24%	0%
COSTE ANUAL POR EMPLAZAMIENTO CON AHORRO	16.783	12.682	16.161
NÚMERO DE EMPLAZAMIENTOS (CATALUÑA)	379	162	360
COSTE TOTAL DESPLIEGUE CON AHORRO	6.360.757	2.054.484	5.817.960
COSTE TOTAL DESPLIEGUE PARA OPERADOR DE TELEFONÍA			14.897.314
AHORRO TOTAL OPERADOR DE TELEFONÍA POR ALQUILER DE INFRAESTRUCTURAS			4%

Tabla13. Ahorro con expectativa de ocupación baja

Puede parecer que este ahorro es muy bajo. Pero hay que tener presente, que en todos los casos presentados, el operador de infraestructuras está asumiendo un riesgo nulo, ya que en las casetas en las que únicamente hay instalado un operador, aunque ocupe tan solo una pequeña parte del espacio disponible, se le aplica la tarifa del coste total anual del emplazamiento. Incluso en este caso, al operador de telefonía le interesa decantarse por esta opción, ya que sigue teniendo un ahorro que no tendría si fuera él quien realizara el despliegue. No obstante, el operador de infraestructuras tiene también la posibilidad de asumir algún riesgo, rebajando en estos casos las tarifas, y esperando la instalación de algún otro operador en el emplazamiento.

Pese a todo, no hay que olvidar, que en el caso de que el operador ocupe sólo una pequeña parte de la caseta, existe la posibilidad de instalar otro operador en ella, con lo que el ahorro de cada uno de ellos aumentaría sustancialmente.

IV. CONCLUSIÓN

Tal y como se acaba de exponer, el ahorro que le supone a un operador de telefonía encargar a un operador de infraestructuras el despliegue de red puede llegar a ser muy importante. Así, cuantos más operadores estén instalados en un emplazamiento, más alto será el ahorro de cada uno de ellos.

Por tanto, es importante que el operador de infraestructuras consiga ocupar sus emplazamientos con el máximo número de operadores posibles. Pero hay situaciones en que en determinados emplazamientos, el operador de infraestructuras solo consigue que se instale un único operador, a veces ocupando únicamente una pequeña parte de la caseta, e incluso se puede dar el caso de que no consiga instalar a ningún operador en el emplazamiento.

Generalmente, los ingresos que el operador de infraestructuras obtiene del operador de telefonía por el alquiler de un emplazamiento son proporcionales a la cantidad de espacio que éste ocupe en la caseta. Así, idealmente, si el operador ocupase el 50% de la sala, el operador de infraestructuras debería obtener en concepto de alquiler el 50% del coste anual del emplazamiento, ya que el otro 50% lo obtendría de la instalación de otros operadores en la caseta. Pero tal y como se acaba de comentar en el anterior párrafo, hay casos en que el otro 50% de la sala no llega a ocuparse por ningún operador.

Es por este motivo, que aunque el operador de telefonía ocupe la mitad de la caseta, el operador de infraestructuras debe ingresar más del 50% del coste anual del emplazamiento, ya que existe el riesgo de que la otra mitad de la caseta no se ocupe nunca por ningún otro operador.

Así, el operador de infraestructuras debe aplicar un incremento de sus tarifas en todos sus emplazamientos, ya que de esta manera puede compensar el riesgo de que varias casetas no lleguen a ocuparse totalmente por varios operadores e incluso compensar el riesgo de tener casetas vacías.

Aunque se aplique este aumento, los operadores de telefonía siguen teniendo un ahorro importante, obviamente no tan alto como en las situaciones anteriormente descritas, pero sí lo suficientemente representativo como para escoger la opción de alquiler de infraestructuras. Además, este aumento de tarifas puede significar para el operador de infraestructuras unos ingresos extras, íntimamente ligados al riesgo que asume, si finalmente consigue instalar a uno o varios operadores en los emplazamientos con el riesgo de quedar parcialmente ocupados o totalmente vacíos.

Se ha puesto de manifiesto, que la compartición de emplazamientos es económicamente ventajosa para los operadores de telefonía que adopten esta solución. A parte de reducir significativamente la inversión en infraestructuras, la solución de alquiler de emplazamientos permite a los operadores móviles que distribuyan sus necesidades financieras en el tiempo, ya que es el operador de infraestructuras quien realiza el despliegue.

Pero la compartición de infraestructuras no sólo comporta ventajas económicas para los operadores. A parte del ahorro sustancial que significa la compartición, esta solución ofrece otras ventajas como son la reducción del impacto urbanístico gracias a mimetizaciones, disminución de problemas de los operadores de telefonía frente a autoridades, administraciones públicas o la población e incluso mejorar su imagen corporativa al desentenderse de la propiedad de los emplazamientos, con lo que no se les asocia con posibles problemas que puedan ocurrir en ellos.

Muchos detractores de la solución de infraestructuras compartidas argumentan que esta solución no es la más conveniente puesto que existen operadores de telefonía que no la adoptan. No obstante, no hay que olvidar que el modelo de integración vertical que hasta ahora había sido característico del sector de las

comunicaciones móviles se está sustituyendo por un nuevo modelo, en el que el transporte de la señal, y por lo tanto la red de infraestructuras, se convierte en un eslabón más de la cadena de valor.

Así, hasta ahora, la red era el "core" del negocio de los operadores. Poseer y desplegar nuevas infraestructuras era su principal actividad. Pero actualmente, este modelo deja de tener valor, ya que el nuevo "core business" de los operadores móviles es el "servicio"; la obtención de nuevos clientes, la fidelización y el proporcionarles contenidos pasa a ser su principal actividad.

Por este motivo, ya en países como Estados Unidos o Australia, los operadores móviles han confiado el despliegue a operadores de infraestructuras, y es en estos momentos cuando también en Europa se empieza a apostar por esta solución.

Y es que con el transcurso de los años, cada vez más operadores de telefonía u otros operadores de servicios con tecnología radio irán adoptando la opción de instalarse en infraestructuras compartidas, puesto que ello les proporciona realmente muchas ventajas y facilidades que les permite centrarse en su principal objetivo y "olvidarse" del despliegue y gestión de la red de infraestructuras.

REFERENCIAS

- [1] J. M. Esquius. *Estudio del despliegue de red UMTS en infraestructuras compartidas*. Proyecto Final de Carrera ETSETB UPC. Diciembre 2002.
- [2] *Informe anual 2001 - Capítulo 2: situación de los mercados*. CMT. 25 de Julio de 2002.
http://www.cmt.es/cmt/centro_info/publicaciones/Inf%20Anual%202001/2000-capitulo-II.pdf
- [3] *El mercado de la telefonía móvil en la unión europea*. CMT. Mayo 2002.
http://www.cmt.es/cmt/centro_info/publicaciones/pdf/movil_europa.pdf
- [4] *La CMT analiza a fondo la competencia en el mercado de las comunicaciones móviles*. CMT. 16 de Enero de 2001.
http://www.cmt.es/cmt/centro_info/publicaciones/pdf/moviles.pdf
- [5] *mCommerce. Hacia un mundo sin hilos*. Arthur Andersen. Abril 2001.
- [6] B. Duarte. *UMTS: retos y perspectivas*. Revista de Telecomunicaciones de Alcatel. 1er Trimestre 2001.
<http://www.alcatel.es/Review/ReviewList.asp?id=18>

AUTOR



Josep Mª Esquius es ingeniero de telecomunicación y forma parte de la unidad de negocio de operadores del departamento comercial de TRADIA (L'Hospitalet del Llobregat, Barcelona).

Antoni Liria es ingeniero de telecomunicación, director de la unidad de negocio de operadores del departamento comercial de TRADIA y es profesor asociado en la ETSETB.

